

INSEGNAMENTO DI FISICA TECNICA AMBIENTALE – PROF. M.MISTRETTA

Esercizi sulle trasformazioni elementari dell'aria umida

- 1) Una portata di $4000 \text{ m}^3/\text{h}$ di aria umida, alla $t_1 = 15,0 \text{ }^\circ\text{C}$ e $UR_1 = 80\%$, si mescola adiabaticamente con una portata di $1500 \text{ m}^3/\text{h}$ di aria umida, alla $t_2 = 35 \text{ }^\circ\text{C}$ e $UR_2 = 40\%$ m^3/kg . La portata risultante viene raffreddata fino ad attingere le condizioni di saturazione. Calcolare la portata massica risultante, la portata volumetrica a valle della batteria di raffreddamento e la potenza frigorifera.
- 2) Una portata di aria umida di $6500 \text{ m}^3/\text{h}$ entra in un'unità di trattamento a $T_{ba} = 35,0^\circ\text{C}$ ed U.R. = 60%. L'aria subisce dapprima un raffreddamento con deumidificazione fino alla temperatura di 10°C e successivamente un post-riscaldamento fino alla temperatura di 18°C .
Calcolare:
- la potenzialità della batteria di raffreddamento e deumidificazione;
 - la portata d'acqua condensata;
 - la potenzialità della batteria di post-riscaldamento
- 3) In un impianto di condizionamento, $3000 \text{ m}^3/\text{h}$ di aria umida alla temperatura di $5,0^\circ\text{C}$ ed U.R. = 70% si mescolano adiabaticamente con $1500 \text{ m}^3/\text{h}$ di aria umida alla temperatura di 20°C ed U.R. = 50%. La portata risultante viene inviata ad un'unità di trattamento in cui subisce un riscaldamento con umidificazione fino alla temperatura di $28,0^\circ\text{C}$ ed U.R. = 40%. Calcolare:
- la portata risultante dal mescolamento adiabatico e la sua temperatura;
 - la portata d'acqua necessaria al processo di umidificazione;
 - la potenzialità della batteria di riscaldamento nel caso in cui l'umidificazione è realizzata con vapore saturo secco a 110°C .
- 4) Una portata di aria umida di $4500 \text{ m}^3/\text{h}$ entra in un'unità di trattamento a $T_{ba} = 28,0^\circ\text{C}$ ed U.R. = 60%. L'aria subisce dapprima un raffreddamento con deumidificazione e successivamente un post-riscaldamento, fino alla temperatura di 22°C , con U.R. = 50%.
Nelle ipotesi di regime stazionario, flusso monodimensionale e che sul sistema agisca la pressione atmosferica, calcolare:
- la potenzialità della batteria di raffreddamento e deumidificazione;
 - la portata d'acqua condensata;
 - la potenzialità della batteria di post-riscaldamento;
 - la temperatura di rugiada dell'aria nelle condizioni di ingresso.
- 5) $3000 \text{ m}^3/\text{h}$ di aria umida alla temperatura di 10°C ed U.R. = 70% entrano in un'unità di trattamento in cui subiscono un riscaldamento ad umidità specifica costante fino alla temperatura di 32°C ed una successiva umidificazione adiabatica con acqua liquida a 20°C , fino a raggiungere le condizioni di saturazione. Nelle ipotesi di regime stazionario e flusso monodimensionale, calcolare la potenzialità della batteria di riscaldamento, la portata di acqua necessaria all'umidificazione e la temperatura in uscita dal saturatore.
- 6) Una portata di aria umida ($V_1 = 1500 \text{ m}^3/\text{h}$, $T_1 = 34,0^\circ\text{C}$ e $UR_1 = 60\%$) viene inviata ad un'unità di trattamento in cui subisce un raffreddamento con deumidificazione fino alla temperatura di $13,0^\circ\text{C}$. La portata uscente dall'unità viene mescolata adiabaticamente con $800 \text{ m}^3/\text{h}$ di aria umida alla temperatura di 23°C e $UR = 70\%$. Nelle ipotesi di regime stazionario e flusso monodimensionale, calcolare la potenzialità della batteria di raffreddamento, la portata d'acqua condensata e la temperatura dell'aria dopo il mescolamento adiabatico.
- 7) Una portata di $4000 \text{ m}^3/\text{h}$ di aria umida alla temperatura di $5,0^\circ\text{C}$ e $UR = 70\%$ si mescola con una portata di $2500 \text{ m}^3/\text{h}$ alla $T_{ba} = 24^\circ\text{C}$ ed $UR = 60\%$. La portata risultante viene umidificata adiabaticamente con acqua liquida a 20°C fino a raggiungere le condizioni di saturazione. Calcolare:
- La temperatura e l'umidità relativa dell'aria dopo il mescolamento adiabatico.
 - La temperatura dell'aria all'uscita dall'umidificatore.

- La portata d'acqua necessaria all'umidificazione.

8) Una portata di $4000 \text{ m}^3/\text{h}$ di aria umida alla temperatura di 10°C e $\text{UR} = 50\%$ si mescola adiabaticamente con una portata di $2500 \text{ m}^3/\text{h}$ alla $T_{b,a} = 25^\circ\text{C}$ ed $\text{UR} = 30\%$. La portata risultante viene umidificata adiabaticamente con vapore saturo secco a 110°C fino a raggiungere un valore di $\text{UR} = 80\%$. Calcolare:

- La temperatura e l'umidità relativa dell'aria dopo il mescolamento adiabatico
- La temperatura dell'aria all'uscita dall'umidificatore
- La portata d'acqua necessaria all'umidificazione

9) $2500 \text{ m}^3/\text{h}$ di aria umida alla temperatura di 37°C ed $\text{U.R.} = 40\%$ entra in un'unità di trattamento, in cui subisce dapprima un raffreddamento con deumidificazione e successivamente un post-riscaldamento fino alla temperatura di 22°C e $\text{U.R.} = 50\%$. Calcolare:

- la potenzialità della batteria di raffreddamento e deumidificazione;
- la portata d'acqua condensata;
- la potenzialità della batteria di post-riscaldamento

10) $8000 \text{ m}^3/\text{h}$ di aria umida alla temperatura di 32°C ed $\text{U.R.} = 70\%$ entrano in un'unità di trattamento in cui subiscono un raffreddamento con deumidificazione fino alla temperatura di $5,0^\circ\text{C}$. Calcolare la potenzialità della batteria di raffreddamento e la portata d'acqua condensata. La portata viene successivamente post-riscaldata fino ad attingere un valore di U.R. del 50% . Calcolare la potenza necessaria al post-riscaldamento.

11) Due portate di aria umida ($V_1 = 2500 \text{ m}^3/\text{h}$, $T_1 = 28,0^\circ\text{C}$ e $\text{UR}_1 = 70\%$; $V_2 = 4000 \text{ m}^3/\text{h}$, $T_2 = 19,0^\circ\text{C}$ e $\text{UR}_2 = 50\%$) si mescolano adiabaticamente. La portata risultante viene raffreddata e deumidificata fino alla temperatura di 12°C . Nelle ipotesi di regime stazionario e flusso monodimensionale, calcolare la portata massica risultante dal mescolamento e la sua temperatura; la potenza della batteria di raffreddamento e la portata d'acqua condensata.

12) Due portate di aria umida ($V_1 = 3000 \text{ m}^3/\text{h}$, $T_1 = 6,0^\circ\text{C}$ e $\text{UR}_1 = 90\%$; $V_2 = 4500 \text{ m}^3/\text{h}$, $T_2 = 22,0^\circ\text{C}$ e $\text{UR}_2 = 50\%$) si mescolano adiabaticamente. La portata risultante viene riscaldata ad umidità specifica costante fino alla temperatura di 28°C . Nelle ipotesi di regime stazionario e flusso monodimensionale, calcolare la potenzialità della batteria di riscaldamento e la temperatura di rugiada dell'aria all'uscita dalla batteria di riscaldamento.

13) $6000 \text{ m}^3/\text{h}$ di aria umida alla temperatura di 10°C ed $\text{U.R.} = 40\%$ si mescolano adiabaticamente con $2000 \text{ m}^3/\text{h}$ di aria umida alla temperatura di 35°C ed $\text{U.R.} = 60\%$. Calcolare la portata volumetrica risultante e la sua temperatura. Tale portata risultante entra in una batteria in cui subisce un riscaldamento ad umidità specifica costante che ne incrementa la temperatura di 10°C . Calcolare la potenza termica fornita dalla batteria di riscaldamento.